



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑤① Int. Cl.³: H 02 H

3/16

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein



⑫ FASCICULE DU BREVET A5

⑪

619 328

②① Numéro de la demande: 1191/76

②② Date de dépôt: 30.01.1976

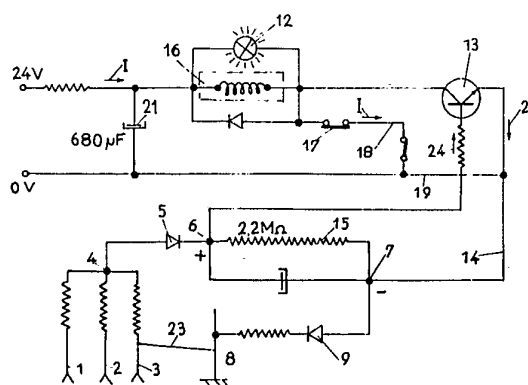
③③ Priorité(s): 31.01.1975 FR 75 03653
12.12.1975 FR 75 39397

②④ Brevet délivré le: 15.09.1980

④⑤ Fascicule du brevet
publié le: 15.09.1980⑦③ Titulaire(s):
Henri Parrier, Saint-Genis les Ollières (FR)
Jean Parrier, Saint-Genis les Ollières (FR)
André Parrier, Saint-Genis les Ollières (FR)⑦② Inventeur(s):
Henri Parrier, Saint-Genis les Ollières (FR)
Jean Parrier, Saint-Genis les Ollières (FR)
André Parrier, Saint-Genis les Ollières (FR)⑦④ Mandataire:
William Blanc & Cie conseils en propriété
industrielle S.A., Genève

⑤④ Dispositif de sécurité pour détecter les défauts d'un circuit d'alimentation électrique.

⑤⑦ Lorsqu'un défaut apparaît dans le circuit d'alimentation (1,2,3), alimentant une machine ou un appareil à surveiller, un courant est créé entre le point neutre (4) du circuit électrique à surveiller et le fil de masse (8). Ce courant donne naissance à un courant polarisé de fuite (24) appliqué à la base d'un transistor (13) qui devient conducteur. Le courant collecteur du transistor (13) actionne un élément (16) d'un relais de puissance et une alarme (12). Ainsi, le circuit d'alimentation (1,2,3) est coupé. Ce dispositif fonctionne quel que soit l'état de mise à la terre de la machine ou l'appareil à surveiller et il permet la protection de l'utilisateur d'une machine fonctionnant sous forte intensité et dont la mise à la terre est défectueuse.



REVENDECATIONS

1. Dispositif de sécurité pour détecter les défauts d'un circuit d'alimentation électrique, comprenant un circuit de surveillance relié au circuit d'alimentation et comportant un relais, caractérisé en ce que le circuit de surveillance est maintenu, en permanence, sous une tension continue, fournie par un montage redresseur (11), alors que ledit relais (R), dont les contacts sont disposés de manière à permettre de provoquer la coupure du circuit d'alimentation, est connecté à un circuit de déclenchement qui comporte au moins un transistor (13) monté de la façon suivante:

- sa base (13b) est connectée à la cathode d'une diode (5, 31) qui est reliée à l'une des extrémités d'une résistance (15), la diode et la résistance étant intercalées dans une branche qui relie un point zéro électrique (4, a, 38) du circuit électrique à surveiller à un fil de masse (8);

- le collecteur (13c) du transistor est relié à une borne du relais (R);

- l'émetteur (13e) est relié à un conducteur reliant l'autre extrémité de la résistance (15) et le fil de masse (8), ce dernier étant neutre en fonctionnement normal, ce dispositif étant agencé de façon que la différence de potentiel, créée dans la branche comprise entre le point zéro électrique (4, a, 38) et le fil de masse (8) lorsqu'un défaut apparaît dans le circuit d'alimentation, donne naissance à un courant qui circule dans cette branche ainsi que dans le conducteur relié à la base du transistor, ce courant de défaut provoquant la polarisation et le changement d'état du transistor qui devient conducteur, autorisant le passage du courant depuis le collecteur (13c) jusqu'à l'émetteur (13e), ce qui provoque l'ouverture du relais (R) et la coupure du circuit d'alimentation, le transistor (13) restant polarisé, donc assurant le déclenchement du relais et la détection du défaut aussi longtemps que dure ce défaut, et ceci quel que soit l'état de la mise à la terre du circuit électrique à surveiller ou d'un dispositif électrique alimenté en courant par le circuit sur lequel la détection est réalisée.

2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'un témoin d'alarme (12) est monté aux bornes du relais (R) et en ce que ledit montage redresseur (11) est constitué par un pont dont chaque branche comporte une diode.

3. Dispositif suivant la revendication 2, caractérisé en ce que le témoin d'alarme est lumineux ou sonore.

4. Dispositif suivant la revendication 1, pour un circuit d'alimentation monophasé, caractérisé en ce que le circuit de déclenchement est relié à un point milieu (38) du circuit d'alimentation électrique, si bien que lorsqu'un défaut d'isolation apparaît entre les deux fils d'alimentation (36, 37), il s'établit un courant de fuite, lequel est polarisé à travers un montage redresseur (31, 34) et appliqué à la base du transistor pour le rendre conducteur, la détection du défaut étant assurée quel que soit l'état de la mise à la terre d'un appareil relié au circuit d'alimentation.

5. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le circuit de déclenchement est équipé d'un premier et d'un second transistor (13, 113) disposés de façon que la base du premier transistor (13) est reliée d'une part à la masse et d'autre part à l'émetteur du second transistor (113) à travers un potentiomètre (116) réglable; l'émetteur du premier transistor est relié à la base du second transistor et les deux collecteurs sont reliés à une même borne (118) du relais (R), si bien que le montage est un montage amplificateur ajustable permettant de régler à une valeur prédéterminée l'intensité du courant de court-circuit déclenchant le relais (R).

6. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les circuits de la base et de l'émetteur du transistor du circuit de déclenchement comprennent chacun une diode (5, 9), ces diodes redressant les alternances du courant alternatif de court-

circuit pour permettre une polarisation convenable du transistor détecteur, ce qui permet de déceler un défaut d'isolation ou une anomalie électrique sur un appareil électrique alimenté en courant alternatif par le circuit d'alimentation.

7. Dispositif suivant la revendication 1, pour un circuit d'alimentation triphasé alimentant une machine, caractérisé en ce que le courant de base est fourni par un circuit relié au centre (4) dudit circuit d'alimentation triphasé, monté en étoile, tandis que le circuit émetteur est relié d'une part au fil de masse (8) de cette alimentation, et d'autre part à une borne du relais de coupure, si bien que lorsqu'apparaît une anomalie, provoquant la circulation d'un courant dans le conducteur entre le point neutre (4) et le fil de masse (8), le circuit de déclenchement est polarisé, devient conducteur et provoque l'ouverture du relais de coupure de la puissance de la machine.

8. Dispositif suivant la revendication 6, pour un circuit d'alimentation triphasé alimentant une machine, caractérisé en ce que le circuit transistorisé de déclenchement est branché entre deux fils de phase de l'alimentation triphasée, la polarisation du transistor étant alors due à un déséquilibre entre les phases de la machine.

9. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le circuit de surveillance est alimenté par le secondaire d'un transformateur indépendant du circuit à surveiller et dont la masse n'est pas reliée à la terre.

10. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le relais comprend un triac (124) commandé par le circuit de déclenchement à partir d'un diac (121), de sorte que le triac coupe instantanément le circuit d'alimentation à surveiller.

11. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le circuit de surveillance est relié d'une part au circuit d'alimentation à vérifier et d'autre part au fil de masse par un pont (111) dont chaque branche comporte une diode, de sorte que le dispositif permet de vérifier une alimentation électrique en courant aussi bien alternatif triphasé ou monophasé que continu.

12. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le circuit d'alimentation comporte un dispositif de commutation supplémentaire (200) agencé pour permettre de raccorder le circuit de surveillance à l'un ou l'autre de plusieurs circuits à vérifier (1, 2, 3, 101, 102, 103), ces circuits étant alimentés en courant alternatif ou continu, sous des tensions variables (fig. 9).

13. Dispositif suivant la revendication 1 pour un circuit alimenté par une source de courant continu, caractérisé en ce que le circuit de déclenchement comprend un premier et un second transistors (13, 113), le circuit de base du premier transistor (13) étant relié à la masse (8) et les deux transistors (13, 113) constituant un amplificateur transistorisé polarisé, un courant de court-circuit inversant la polarité de cet amplificateur et coupant le circuit de surveillance du circuit d'alimentation en courant continu à surveiller, ce dispositif étant en outre caractérisé en ce qu'il comporte une alarme à déclenchement instantané actionnée par le relais (R), lequel comporte un contact temporisé (131) associé à des contacts de réarmement (136, 137) également temporisés afin de retarder le fonctionnement du circuit de déclenchement et éviter la coupure de l'alimentation en courant continu lors de l'apparition d'un défaut dû à un déséquilibre transitoire (fig. 10).

14. Dispositif suivant les revendications 11 et 12, caractérisé en ce que le circuit d'alimentation comporte une alarme (147) agencée pour être déclenchée par un défaut d'isolation, sans que le circuit d'alimentation soit coupé (fig. 11).

15. Utilisation du dispositif suivant la revendication 13, pour détecter les défauts d'isolation électrique dans un circuit alimenté par une source de courant continu (130), caractérisée en ce que les circuits du dispositif sont alimentés directement par le circuit électrique à surveiller entre le point zéro électrique (a) et

la masse (8), la tension continue de surveillance étant fournie par la source (130) et emmagasinée dans une capacité (160), la borne positive (132a) de la source (130) étant reliée, à travers le relais (R), à une première borne du circuit de charge formé par lesdits transistors (13, 113), des diodes (132, 133, 135) et ladite capacité (160), alors que le circuit de déclenchement, formé par le relais (R) qui commande le contact temporisé (131) et lesdits contacts de réarmement (136, 137), est disposé entre la borne négative (133a) de la source et la seconde borne du circuit de charge (13, 113, 132, 133, 135, 160).

La présente invention concerne un dispositif de sécurité pour détecter les défauts d'un circuit d'alimentation électrique, comprenant un circuit électrique de surveillance relié au circuit d'alimentation et comportant un relais.

Un tel dispositif peut être intercalé sur l'alimentation électrique d'une machine pour détecter un éventuel défaut, notamment un court-circuit ou un défaut d'isolation, et assurer la protection de l'utilisateur.

On connaît des dispositifs de sécurité électriques. Les systèmes connus sont lourds et coûteux. Un unique système assure généralement la sécurité de toutes les machines d'un atelier. Une seule machine défectueuse entraîne l'arrêt de toutes les machines de l'atelier. Par ailleurs, les systèmes connus sont montés entre la terre de la machine et une phase du circuit d'alimentation. Si le fil de masse est défectueux, le défaut n'est pas détecté. Enfin, les sécurités connues ne sont pas intercalées entre deux fils de phase de l'alimentation.

La présente invention a pour but d'éviter ces inconvénients en fournissant un dispositif de sécurité assurant, dans tous les cas, la sécurité de l'utilisateur et, accessoirement, de la machine, sans perturber le fonctionnement des autres machines, moteurs ou appareils alimentés par le même circuit électrique. A cet effet, le dispositif de sécurité selon l'invention présente les caractéristiques spécifiées dans la revendication 1.

Suivant une forme d'exécution, un témoin d'alarme est monté sur le circuit de puissance, lequel est alimenté par un pont redresseur dont chaque branche comporte une diode. Ce témoin d'alarme peut être, par exemple, une lampe ou un klaxon.

Suivant une autre forme d'exécution, le dispositif de sécurité est alimenté soit par le secondaire d'un transformateur indépendant de la machine à surveiller dont la masse n'est pas reliée à la terre, soit par un transformateur dont le primaire est branché sur le circuit d'alimentation de la machine.

Suivant une forme d'exécution, le circuit de puissance sous tension continue comporte une capacité de très grande valeur destinée à protéger le transistor en absorbant d'éventuelles variations brutales de la tension du circuit de puissance.

Suivant une forme d'exécution, dans laquelle le dispositif de protection est monté sur une machine alimentée en courant alternatif monophasé, le circuit de déclenchement devient conducteur lorsqu'un déséquilibre apparaît entre les deux fils d'alimentation, créant une différence de potentiel aux bornes de la résistance de très grande valeur connectée en parallèle entre le circuit base (relié au premier fil) et le circuit émetteur du montage transistorisé relié au fil de masse de la machine.

Suivant une forme d'exécution, dans laquelle le dispositif de sécurité est intercalé directement sur un circuit électrique alimenté en courant continu et comporte deux transistors formant un amplificateur, la tension de surveillance est alors fournie par la source de courant dont la première borne est reliée, à travers le relais, à une première borne du circuit de charge, tandis que le circuit de déclenchement est intercalé entre la seconde borne de la source de courant et la seconde borne du circuit de charge, la base du premier transistor étant reliée à la masse de façon que

l'apparition d'un courant de court-circuit inverse la polarité de l'amplificateur transistorisé et coupe le circuit d'alimentation. Ce montage simplifié est particulièrement destiné à permettre l'ouverture du circuit de batterie sur un véhicule automobile.

Le dessin annexé représente à titre d'exemple différentes formes d'exécution du dispositif selon l'invention.

La figure 1 est le schéma d'un dispositif de sécurité selon l'invention, intercalé entre le fil de masse et le centre de l'étoile des trois fils d'alimentation triphasée d'une machine électrique.

La figure 2 est une vue agrandie montrant la position du relais en fonctionnement normal.

La figure 3 est une vue analogue à la figure 2 montrant l'arrêt de la machine et le déclenchement d'une alarme lorsqu'apparaît un défaut d'isolation.

La figure 4 est une vue d'une variante du dispositif monté sur une alimentation monophasée.

La figure 5 est le schéma d'une autre variante d'un dispositif de sécurité à seuil de détection ajustable et comprenant un étage amplificateur sur le circuit de déclenchement.

La figure 6 illustre un autre mode de raccordement permettant une utilisation pour une alimentation en courant continu ou alternatif.

La figure 7 est un schéma de montage d'un dispositif de sécurité utilisé comme appareil de contrôle.

La figure 8 montre le schéma électrique d'un dispositif de commutation et de coupure du circuit de puissance.

La figure 9 est une vue du montage électrique d'un relais de déclenchement du circuit détecteur.

La figure 10 montre un dispositif de sécurité simplifié intercalé sur le circuit de batterie d'un véhicule automobile.

La figure 11 illustre un montage de sécurité sur une machine travaillant à haute intensité.

On a représenté sur la figure 1, les phases 1, 2 et 3 de l'alimentation triphasée d'une machine électrique. Ces trois phases sont montées en étoile dont le centre 4 est relié à travers une diode 5, à une borne 6. Le fil de masse 8 de l'alimentation est connecté, par une diode redresseuse 9, à une borne 7.

Un circuit de surveillance A détecte les défauts d'isolation électrique entre les fils 1, 2, 3 et 8 de l'alimentation.

Le secondaire d'un transformateur 10 maintient en permanence une tension de surveillance continue aux bornes d'un pont 11. Cette tension constante est appliquée à l'entrée du circuit A.

Le circuit A comprend un relais électromagnétique R aux bornes duquel est monté un témoin de détection 12 qui est en série avec le circuit collecteur émetteur d'un transistor 13. La base du transistor 13 est reliée à la borne 6, tandis qu'une dérivation 14 relie l'émetteur du transistor à la borne 7. Les bornes 6 et 7 constituent enfin les bornes d'une résistance 15 de très grande valeur.

La figure 2 représente l'état des différents éléments du dispositif de sécurité lorsque les fils 1, 2, 3 et 8 sont parfaitement isolés. Les bornes 6 et 7 de la résistance 15 sont au même potentiel $V=0$. Aucun courant ne traverse la diode 5. La base 13b ne recevant aucun signal, le transistor 13 n'est pas conducteur. Malgré la tension appliquée sur le collecteur 13c à travers l'enroulement d'excitation 16 du relais R, aucun courant ne passe dans l'émetteur 13e. Le contact 17 du relais R n'est pas activé. Le circuit de puissance 18 et le circuit de maintien transistorisé 19 sont ouverts (interrupteurs 17 et 13). Aucun courant ne traverse le dispositif de détection dont les éléments sont protégés par un filtre constitué par une capacité de très grande valeur 21 (680 mF). Dans cette figure, la flèche I schématise les organes de coupure devant être actionnés par l'enroulement 16.

Lorsqu'une anomalie apparaît dans l'alimentation de la machine, et notamment lorsqu'il y a un défaut d'isolation électrique, il s'établit un courant entre le fil de masse 8 et un fil de

phase. Ce court-circuit 23 provoque une différence de potentiel entre les bornes 6 et 7 de la résistance 15 (figure 3). L'une des alternances du courant alternatif issu du centre 4 de l'étoile est appliquée à la base du transistor 13 (flèche 24). Si les diodes 5 et 9 sont orientées convenablement, le transistor devient conducteur. Un courant apparaît dans l'enroulement 16 et le fil 14. Le contact 17 du relais est collé, ce qui provoque le maintien du courant dans l'enroulement 16 et la fermeture du circuit à travers le témoin 12 qui s'éclaire. On voit ainsi que, lorsque le transistor 13 devient conducteur, le courant émetteur (flèche 25) est dérivé dans les deux fils 14 et 19 respectivement à travers le court-circuit 23 et en provenance du contact 17 du relais de coupure.

Le circuit de maintien est traversé par un courant d'intensité I tandis que le circuit transistorisé de déclenchement est traversé par un courant de très faible intensité, sensiblement égal au courant de fuite 23. La résistance 15 de très grande valeur disposée entre les bornes 6 et 7, et les diodes 5 et 9, permettent la polarisation de la base du transistor même si la machine n'est pas mise à la terre. La détection est réalisée pour un courant 23 de l'ordre du milli-ampère. Le contact 22 permet le réarmement manuel du dispositif, par ouverture du circuit 18, après suppression du courant de fuite 23.

La construction représentée sur la figure 4 montre le dispositif appliqué à une machine dont l'alimentation est monophasée. Le circuit base d'un transistor 30 est relié à un point milieu 38 de l'alimentation à travers une diode 31. Le circuit émetteur est relié à la borne 33 de la résistance 15, à la diode 34 et à un fil de masse 40. La tension continue appliquée au circuit de puissance est fournie par le pont de surveillance 11 alimenté à partir d'un secondaire d'un transformateur 10 dont le primaire est branché sur l'alimentation de la machine. La figure 4 montre un système d'alarme sonore 35, par exemple, un klaxon. Un défaut d'isolation entre les deux fils de phase 36 et 37 donne naissance à un courant de court-circuit 39. Le potentiel du point milieu 38 est déséquilibré. Ceci provoque une différence de potentiel entre les bornes 32 et 33 de la résistance 15. Le dispositif de protection et de détection est identique à celui représenté sur les figures précédentes. Le courant de court-circuit 39 entraîne la mise à la masse et l'arrêt instantané de la machine.

Il est bien évident que l'on peut utiliser tous les types de relais de coupure de puissance connus sans sortir du cadre de l'invention. De même, le dispositif d'alarme peut être sonore ou lumineux. La polarisation de la base du transistor, obtenue par les diodes montées sur les fils d'alimentation, a un signe défini par la nature du transistor qui peut varier.

Les principaux avantages du présent dispositif sont les suivants:

- une anomalie est détectée même si la machine n'est pas mise à la terre;
- le faible prix de revient du dispositif permet de le monter sur chacune des machines d'un atelier, si bien que la détection d'une anomalie sur l'une d'elles n'entraîne pas l'arrêt de tout l'atelier;
- la valeur de la résistance 15 est suffisamment grande pour que l'intensité du courant de base appliquée au transistor soit sensiblement égale à celle des alternances polarisées, délivrées par les diodes 5 et 9, ou 31 et 34, la puissance sur la machine restant coupée aussi longtemps que persiste un courant de court-circuit de l'ordre du mA.
- Enfin, ce dispositif permet un déclenchement instantané du relais de puissance de la machine, quel que soit l'état de la mise à la terre. Dès qu'un courant de court-circuit est détecté, la machine s'arrête et l'utilisateur est protégé d'un incident mécanique ou électrique.

Une variante plus élaborée du dispositif de sécurité et de détection est représentée sur la figure 5. Le circuit de déclenche-

ment 100 associé à la résistance 15 comprend un circuit amplificateur à deux transistors 13 et 113, tandis qu'un potentiomètre réglable 116 est disposé entre le circuit base du premier transistor 13 et le circuit émetteur du second transistor 113. Une borne « neutre » 101 peut également être connectée au centre 4 de l'étoile.

Le potentiel au point 6 est appliqué à la base du premier transistor, tandis que l'émetteur du second transistor est relié, par le circuit 14, à la borne 7. Les circuits collecteurs 13c et 113c des deux transistors du circuit de déclenchement sont reliés à une borne 118 du relais de puissance. L'autre borne 117 de ce relais R (ou dispositif de commutation) reçoit la tension continue de surveillance. Ce montage est un montage amplificateur ajustable qui permet de régler à une valeur prédéterminée l'intensité du courant de court-circuit déclenchant le dispositif de commutation.

Dès qu'une différence de potentiel apparaît entre les points 6 et 7, elle est appliquée aux bornes 116a et 116b du potentiomètre 116. Le courant de base inverse la polarité des transistors amplificateurs qui deviennent conducteurs dès que ce courant de base atteint une valeur qui peut être ajustée par l'intermédiaire du potentiomètre 116. Le circuit de surveillance se ferme à travers le témoin 12 monté en parallèle sur le relais de coupure R.

Une variante de réalisation est représentée sur la figure 6. Le principe du dispositif de sécurité et de détection reste inchangé. En revanche, on modifie le branchement de ce dispositif sur l'engin électrique à surveiller. Les fils 14 et 114 sont branchés à deux sommets opposés d'un pont 111. Ce pont est monté en parallèle par ses deux autres sommets, sur une résistance 115 de grande valeur, dont les bornes 115a et 115b sont reliées directement au point commun 4 des bornes à vérifier et au fil de masse 8. Ce montage permet de réaliser un dispositif de sécurité universel, c'est-à-dire capable de détecter les défauts d'isolation d'une alimentation alternative monophasée ou triphasée, à point neutre, ou une alimentation continue en haute, basse ou moyenne tension. La résistance 115 et le pont 111 constituent un circuit de branchement universel désigné par le chiffre de référence 110.

Cette construction est utilisée par exemple dans un dispositif de sécurité muni d'une alimentation indépendante 112 (figure 7). Ce dispositif de sécurité comprend un circuit de déclenchement 100 constitué par les circuits précédemment décrits y compris cette fois la résistance 15. Ce circuit de déclenchement 100 est relié au circuit de branchement universel 110 dont les sorties sont: l'une mise à la masse 8, l'autre reliée par un fil 104 à l'une des bornes 1, 2, 3, 101, 102, 103 connectées au point commun 4. Un contact 120 permet de raccorder le circuit de branchement universel 110 au circuit de déclenchement 100.

La figure 8 montre un mode de réalisation du dispositif de commutation R intercalé sur le circuit de puissance.

Un diac 121 alimenté à travers une résistance 122 et un contacteur 123 commande l'ouverture ou la fermeture de ce circuit. Cet élément électronique commande un triac 124 monté sur le circuit de puissance. Lorsqu'un défaut d'isolation apparaît, le diac 121 provoque l'ouverture du triac 124 et la coupure de l'alimentation de la charge P (figure 8).

La figure 9 est une vue détaillée d'un mode de réalisation d'un relais de déclenchement R équipant notamment un appareil de contrôle et de détection pour permettre après mise à la masse 8, de vérifier la bonne isolation de chacune des bornes 1, 2, 3, 101, 102 et 103, la masse 8 pouvant ne pas être reliée à la terre.

Comme dans les figures précédentes, et notamment les figures 5 et 6, les rectangles repérés par les chiffres 100 et 110 représentent, respectivement:

100: une partie du dispositif de sécurité, comprenant le

circuit de surveillance et de lecture et le circuit transistorisé de détection et d'amplification;

110: un redresseur en pont de diodes qui permet la lecture d'un courant de fuite entre deux conducteurs 1, 2, 3 et 101.

Dans la partie gauche de la figure 9, on a représenté schématiquement un montage dit «contrôleur universel 200» équipé d'un relais de déclenchement R, pour surveiller par le circuit 100 aussi bien des bornes de courant alternatif triphasé ou monophasé 1, 2, 3, 101 que des bornes de courant continu 102, 103. Ce contrôleur universel 200 comprend:

- les contacts 201 d'un commutateur manuel;
- les contacts 202 d'un relais R servant de commutateur de puissance et relié, à travers le circuit redresseur 110, aux circuits de surveillance et de détection schématisés par le rectangle 100.

Enfin, à l'extrême gauche de la figure 9, on trouve à côté du relais R pour le déclenchement de sécurité, un contact 22 que l'opérateur peut actionner manuellement lorsqu'il veut réarmer les circuits, c'est-à-dire remettre l'ensemble en fonctionnement après une coupure effectuée automatiquement par les ensembles de détection 110 et 100 (circuits redresseur, d'amplification, de surveillance, de détection).

Le présent dispositif de sécurité peut être adapté au circuit électrique de batterie d'un véhicule automobile. La tension de surveillance est directement fournie par la batterie, ou source de courant continu 130, à travers un contact 131 d'un relais R, et des diodes 132, 133, 134 et 135 (figure 10). Le circuit électrique de batterie représenté à cette figure 10 est un circuit d'allumage et d'éclairage, comprenant des bougies alimentées par un distributeur connecté aux pôles positif 132a et négatif 133a de la batterie ou source de courant continu 130.

Dans le dispositif de sécurité de la figure 10, le relais R a, d'une part, une bobine intercalée sur le conducteur 139 et, d'autre part, un contact 131 qui travaille à l'ouverture et est muni d'un dispositif de temporisation.

Le circuit de charge, formé par le transistor 113 et les diodes 132, 133 et 135 est alimenté en courant continu sous une tension de surveillance emprisonnée dans une capacité 160 intercalée entre les points a et b qui sont les points de détection de défaut.

Le circuit de déclenchement comprend le relais R et un contacteur double 136, 137 de réarmement. Le contact 136 est intercalé sur le circuit de base du transistor 13, et il est relié mécaniquement au contact 137 qui équipe une boucle d'alimentation 138 munie également du contact 131. Au repos, le contact 136 est fermé, et le contact 137 est ouvert. Le contacteur double est actionné par un bouton poussoir. Il est muni d'un système de temporisation. Enfin, les circuits du dispositif sont reliés, à travers les diodes 133 et 135, convenablement orientées, à la masse 8.

Quand le moteur change brutalement de régime (démarrage, ou accélération rapide) un déséquilibre transitoire apparaît entre les points a et b. Une coupure intempestive par le dispositif de sécurité est évitée par:

- la temporisation des contacts 131, 136 et 137;
- la boucle d'alimentation 138.

Ainsi, la coupure n'est provoquée que par un déséquilibre durable, selon le fonctionnement suivant (figure 10):

a) pour démarrer, on ouvre le contact 136; le courant parcourt la boucle 138 où les contacts 131 et 137 sont fermés et alimente le relais R à travers la diode 132 et le conducteur 139 pour la mise en route du véhicule;

b) on relâche le contact 136 qui se ferme; le dispositif peut alors détecter un défaut entre les points a et b;

c) en cas de défaut aux points a ou b, un courant apparaît entre le point défectueux et la masse 8. Il est appliqué, par le contact fermé 136, au circuit de base du transistor 13. Les transistors 13 et 113 deviennent conducteurs. Le courant détec-

teur traverse le relais R en se fermant sur le contact 136. Le contact 131 du relais s'ouvre et coupe le circuit 138 d'alimentation électrique, tandis que les deux pôles 132a et 133a de la source 130, et la première et la seconde bornes du circuit de charge sont mises à la masse 8 à travers les diodes 133 et 135.

Le dispositif de la figure 10 comporte, généralement, un système d'alarme (non représenté) déclenché instantanément par le passage du courant détecteur dans le relais R. En revanche, l'ouverture du contact 131 ne s'effectue qu'après une temporisation prévue au fonctionnement des contacts 131, 136 et 137. De cette manière, on peut distinguer deux cas principaux de déséquilibres:

– déséquilibre dû à un régime transitoire: il est signalé par l'alarme mais sa courte durée ne provoque pas la coupure du courant;

– déséquilibre durable (défaut d'isolation ou analogue): le dispositif assure la sécurité en cours de fonctionnement en réalisant la coupure après un laps de temps déterminé après l'alarme.

Dans ce montage, la sensibilité est réglée pour que le dispositif de détection et de sécurité ne puisse pas provoquer une coupure brutale tant que l'alternateur (ou la dynamo) du véhicule tourne à un régime supérieur au ralenti.

De même, le dispositif universel de la figure 6 peut être utilisé à bord d'un avion en vol. L'appareil n'est pas relié à la terre et il n'est pas question de couper brutalement tous les réseaux électriques et électroniques, alternatifs ou continus. Tout défaut d'isolation entre la carlingue et l'appareil d'une part et d'autre part les circuits mis sous surveillance, provoque le déclenchement d'une alarme qui signale à l'équipage un défaut à corriger avant que ce défaut ne s'aggrave.

On a représenté sur la figure 11 une autre application destinée en particulier à des engins électriques devant fonctionner avec un ampérage élevé (par exemple de 10 à quelques centaines d'ampères). Chaque machine 140 d'un atelier est, de façon continue, protégée par des fusibles de puissance 141. Ainsi qu'on l'a vu précédemment, chaque machine 140 est également équipée d'un dispositif de sécurité individuel 142, protégeant l'utilisateur contre un défaut d'isolation.

On connaît des machines fonctionnant par exemple à plus de 100 ampères. Les fusibles (ou disjoncteurs) 141 sont calculés pour protéger la machine en cas de court-circuit franc, par exemple entre deux des phases d'alimentation. Mais les disjoncteurs ne se déclenchent pas si le court-circuit est «partiel». On peut avoir ainsi un courant de court-circuit de 5 à 10 ampères. La machine reste protégée, mais l'utilisateur est alors en danger d'électrocution.

Comme représenté à la figure 11, un premier dispositif de sécurité 142 protège la machine 140 individuellement des autres machines de l'atelier. Un second dispositif de sécurité 143 est connecté en parallèle sur le circuit d'alimentation 150 de puissance, par des conducteurs d'alimentation 151, de détection 152, de mise à la masse «machine» 153. Le déséquilibre provoqué par un courant de fuite donne naissance à une tension sur le circuit de détection (intérieur à 143) et provoque la fermeture du contact 146 et l'ouverture du relais R du circuit de déclenchement 148.

Le dispositif de sécurité 143, assure la protection de l'utilisateur. Il est alimenté par le circuit de la machine à travers des fusibles 144 qui fondent par exemple à 100 mA.

Lorsqu'aucun défaut (isolation, court-circuit) n'est détecté, le courant dans les fusibles 144 est nul. La machine fonctionne normalement. Le circuit détecteur 143 est au repos.

Un court-circuit entre deux phases, ou entre une phase et la masse de la machine, crée un courant dérivé à travers les fusibles 144 vers le dispositif détecteur 143. Dès que ce courant devient dangereux, les fusibles 144 et 145 sont coupés. Ceci provoque

l'ouverture du contacteur 146 du circuit de puissance 148, et la coupure de l'alimentation de la machine, ou le déclenchement d'une alarme 147. L'utilisateur est ainsi protégé contre tout défaut électrique (mauvaise isolation, court-circuit). Alors que

les disjoncteurs de puissance 141 sont calculés en fonction de la charge de la machine utilisée, les fusibles de sécurité 144 sont indépendants de la puissance de la machine: ils ne visent qu'à protéger l'utilisateur.

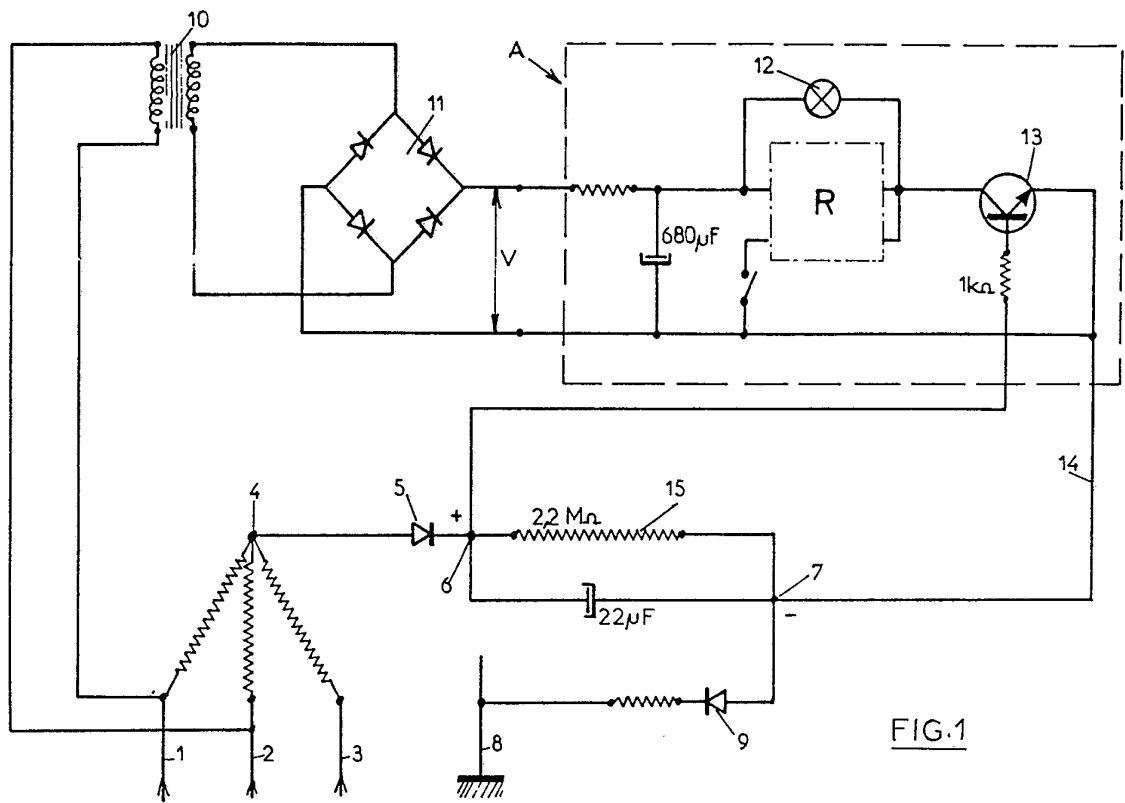


FIG. 1

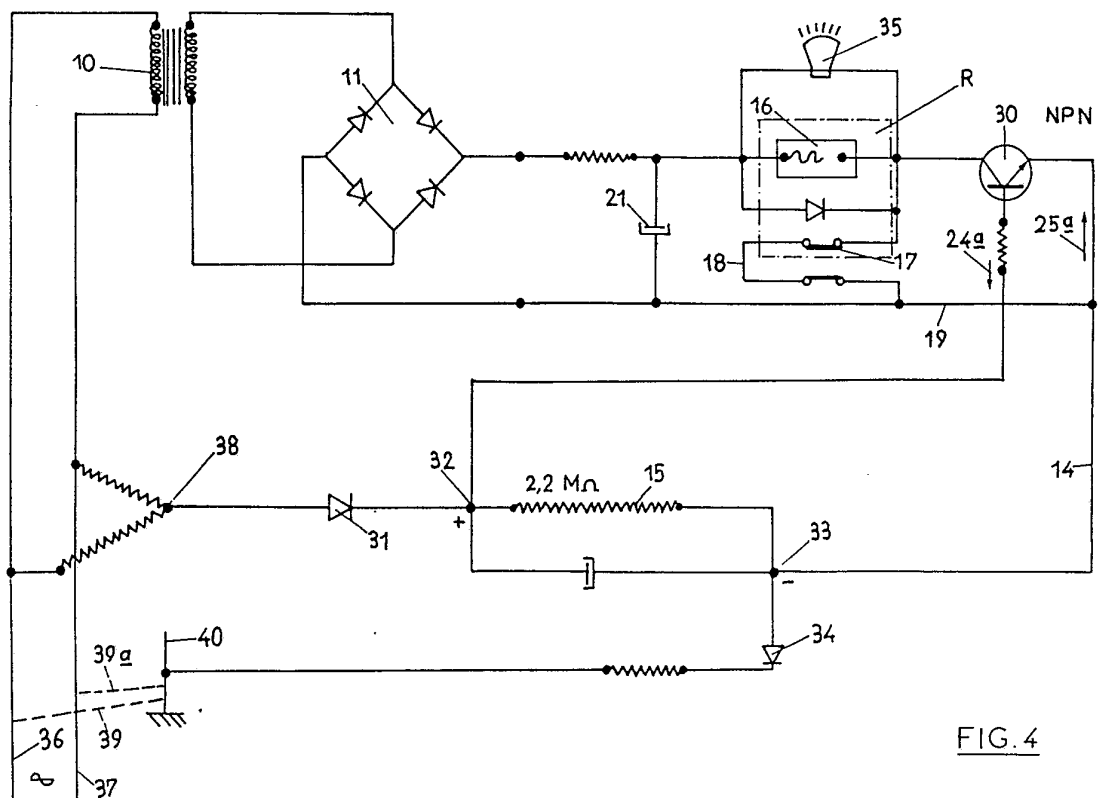


FIG. 4

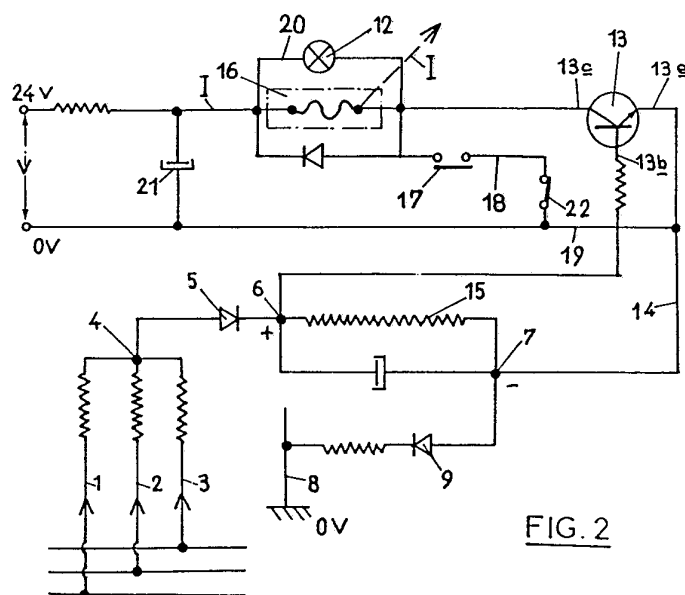


FIG. 2

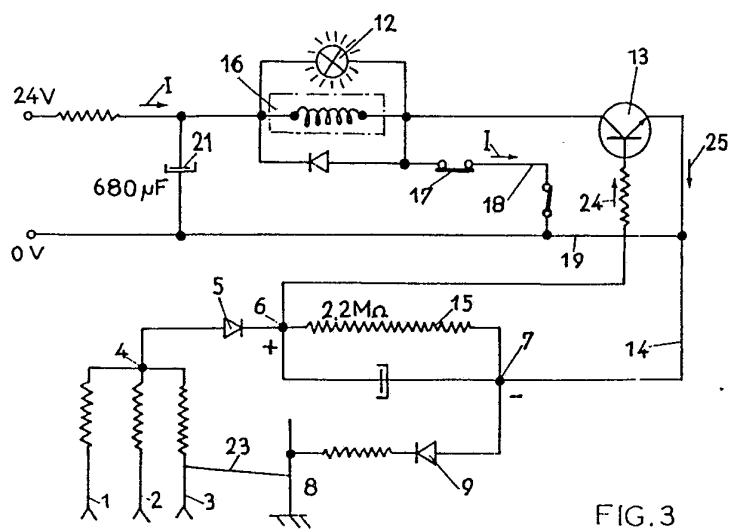
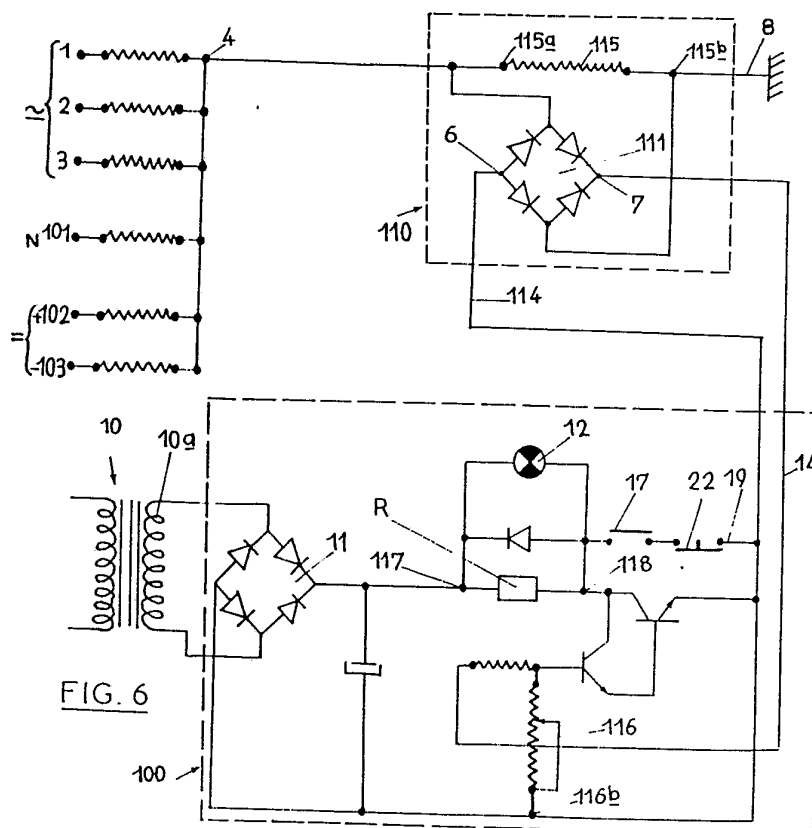
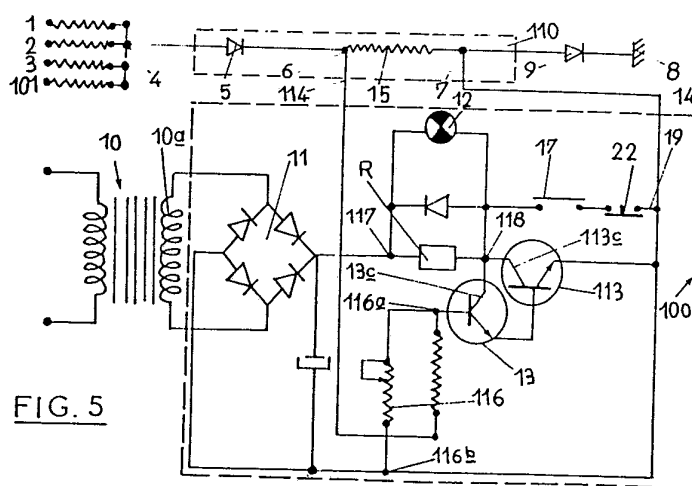


FIG. 3



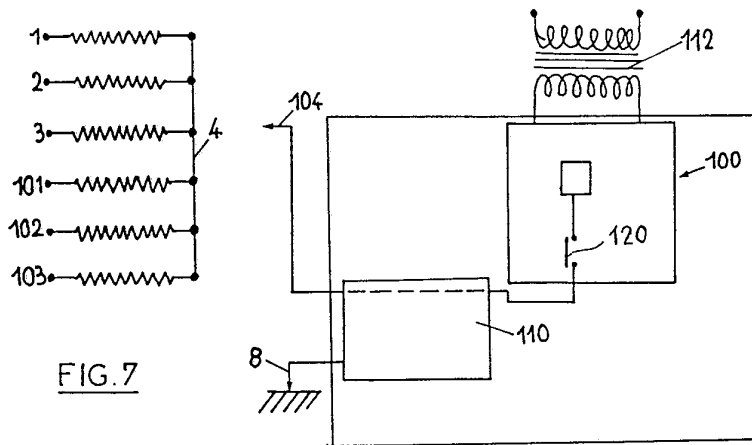


FIG. 7

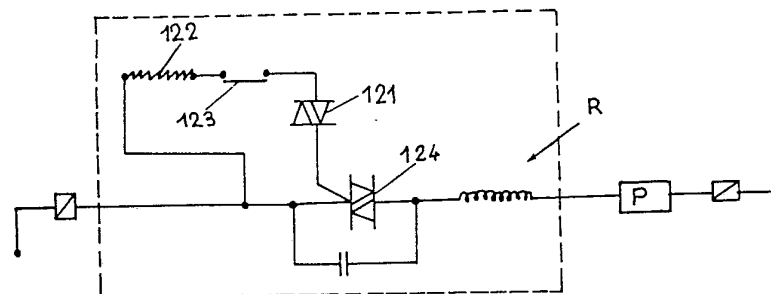


FIG. 8

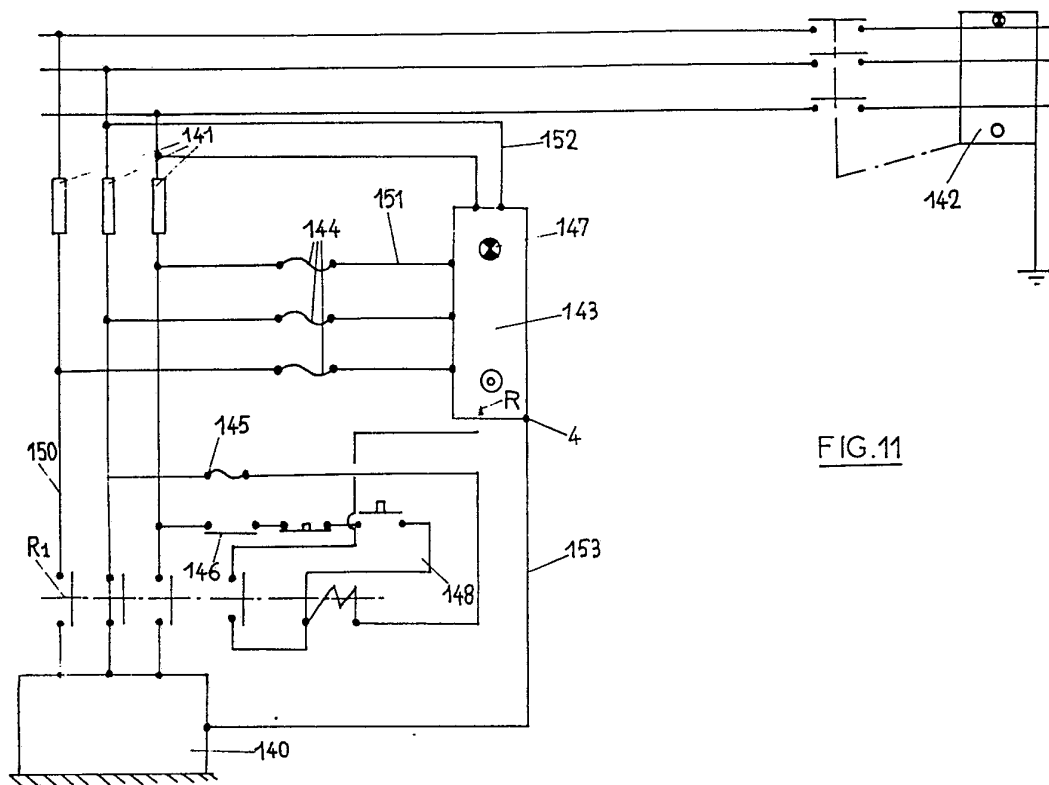


FIG. 11

